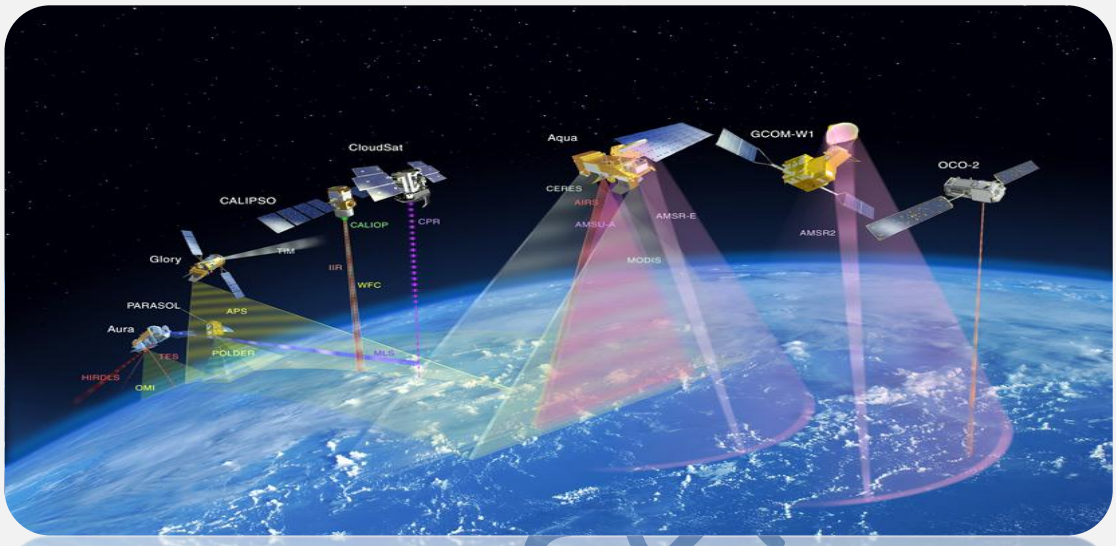
معهد القاهرة التعليمى

الهرم – الجيزة



Remote Se

محاضرات فى الإستشعار عن بعد

إعداد

م/ عادل عوض الناغى

مدرس بمعهد القاهرة التعليمى

قسم المساحة والخرائط

٢٠١٤

إعلم رحمك الله أنه عليك

تبدأ مذاكرتك بذكر الله

بسم الله الرحمن الرحيم

- " وقل ربى زدنى علما "
- " وعلمك مالم تكن تعلم وكان فضل الله عليك عظيماً "
- " وما توفيقى إلا بالله "

" صدق الله العظيم "

Remote Sensing

دعاء قبل المذاكرة :

" اللهم إنى أسألك فهم النبيين وحفظ المرسلين والملائكة المقربين اللهم إجعل لسانى عامرا بذكرك وقلبى بخشيتك وسرى بطاعتك إنك نعم المولى ونعم النصير وحسبنا الله ونعم الوكيل "

دعاء بعد المذاكرة :

" اللهم إنى أستودعك ما قرأت وما حفظت وما فهمت فرده علي عند حاجتى إليه فإنك نعم المولى ونعم النصير وإنك لى كل شيء قدير "

الإستشعار عن بعد

المحتويات :

- مفهوم الإستشعار عن بعد ووسائله
- تاريخ الإستشعار عن بعد وتطوره
- أهمية الإستشعار عن بعد وتطبيقاته و إستخداماته
- مميزات نظام الإستشعار عن بعد
- الصور الجوية والصور الفضائية ومكونات نظام الإستشعار عن بعد
- الضوء المرئى ونظرية الألوان
- تطور عمليات التصوير الجوى
- خصائص الصور الجوية

✓ الفروق الهندسية بين الصورةالجوية والخريطة

✓ كيفية الإعداد للتصوير الجوى

✓ كاميرات التصوير الجوى

✓ كيفية حساب مقياس رسم الصورة

✓ أنواع الصور الجوية

✓ مكونات الصورة الجوية

✓ الأشكال الشائع إستخدام الصورة الجوية فيها

- خصائص الصور الفضائية
- المرئيات الفضائية
- أهمية التصوير الفضائى
- بعض الأقمار المخصصة لأغراض التصوير
- شيت الملزمة

Remote Sensing

○ أولاً مفهوم الإستشعار عن بعد وتعريفه

هناك عدة تعاريف ومفاهيم للإستشعار عن بعد او من بعد منها العام وهو الذى يختص الإستفادة من تقنية الإستشعار عن بعد فى مجالات عدة ومنها الخاص وهو الذى يختص بالدراسة والتحليل للظاهرات الأرضية . ويمكننا وضع هذه المفاهيم للتعبير عنهما

☒ التعريف العام للإستشعار عن بعد :

هو العلم الذى يهتم بجمع المعلومات والبيانات عن الظاهرات دون ملامستها أو التجوال بين أرجائها . ويدخل فى هذا التعريف تقنية موجات السونار والموجات الزلزالية واجهزة إستشعار الأجسام قبل ملامستها ولذلك كان هذا تعريفاً عاماً

☒ التعريف الخاص للإستشعار عن بعد :

- ✓ هو العلم أو الفن الذى يهتم بجمع المعلومات والبيانات عن الظاهرات الأرضية سواء كانت الظاهرات طبيعية أو بشرية دون ملامستها عن طريق تصويرها من منصات جوية فتنتج لنا صوراً جوية أو تصويرها من منصات فضائية فتنتج لنا مرئيات فضائية .
- ✓ هو العلم والفن الذي يستخدم للحصول على معلومات حول هدف ما أو منطقة أو ظاهرة معينة من خلال تحليل المعلومات التي حصل عليها بواسطة جهاز استشعار لا يلامس هذه الأهداف المراد التحقق منها.
- ✓ بأنه علم أو فن دراسة ظاهرة على سطح الأرض دون اتصال مباشر به وبالتالي فن الحصول على صورة من طائرة أو قمر صناعي لمكان ما واستخلاص معلومات منها بدون زيارة مباشرة للمكان.
- ✓ امكانية الحصول على معلومات عن شئ ما او مكان معين على سطح الأرض دون الاقتراب منه او دون اتصال مباشر معه .

☒ **وسائل الاستشعار عن بعد :**

- ✓ الاقمار الصناعية.
- ✓ كاميرات التصوير الجوى.
- ✓ عدادات الليزر .
- ✓ أجهزة الإستشعار المغناطيسى .

Remote Sensing

○ ثانياً تاريخ الإستشعار عن بعد وتطوره

كانت أول تقنية للاستشعار عن بعد هي التصوير من الطائرات ، وبعد ابتكار الأقمار الصناعية تطور إلى التصوير من الفضاء ، ثم التصوير بالرادار . تستخدم الأشعة الكهرومغناطيسية في الاستشعار عن بعد ، فعندما تسقط هذه الطاقة على جسم ما فهي تتفاعل معه ، يمتص جزء منها و ينعكس جزء آخر . الطاقة المنعكسة هي التي تستخدم لاستكشاف أو استبيان الجسم وهي التي تستقبلها أجهزة الاستشعار عن بعد. واحيانا يكون الجسم نفسه مصدرا للإشعاع الكهرومغناطيسي بحسب خواصه ودرجة حرارته . ويوضح الجدول التالى التطورات والاحداث التى طرأت على نظام الإستشعار عن بعد

السنة	الحدث
1800	اكتشاف الاشعه تحت الحمراء بواسطة السير وليام هيرشل
1839	بداية ظهور الصور الفوتوغرافيه (الضوئيه)
1860 - 1850	التقاط صور فوتوغرافيه من المناطيد
1909	التقاط صور فوتوغرافيه من الطائرات
1914-1918	الحرب العالمية الأولى: الاهتمام بالاستكشاف الجوي
1920-1930	التطورات والتطبيقات البدائية للصور الجوية ،وبداية ظهور علم المساحات التصويرية
1929-1939	الكساد الاقتصادي العالمي أدى إلى ظهور مشكلات بيئيه دفعت الحكومات لاستغلال تقنيه التصوير الجوي لمعالجه هذه المشكلات
1939-1945	الحرب العالمية الثانية: تخللتها استخدامات لنطاقات الأشعة الغير مرئية لإغراض التجسس والتخطيط العسكري ،بالإضافة إلى تدريب مكثف للكوادر البشرية لمعالجه الصور وتحليلها
1950-1960	الحرب الباردة: أبحاث عسكريه مكثفه وتطورات سريعة في حقل الاستشعار عن بعد
1956	لأحد الآفات الزراعية باستخدام صور جوية تبين انعكاسات ((Colwell دراسة كوليل الاشعة تحت الحمراء لسطح الأرض.
1960-1970	بداية استخدام مصطلح "الاستشعار عن بعد". وإطلاق أول قمر صناعي للأرصاد الجوية
1972	لدراسة سطح الأرض ((Landsat إطلاق أول قمر صناعي من سلسله أقمار لاندسات
1970-1980	تطورات سريعة في معالجه الصور الرقمية
1986	إطلاق القمر الصناعي الفرنسي سبوت لمراقبه سطح الأرض
1980S	تصميم المستشعرات ذات النطاقات الاشعاعية الكثيرة ((Hyper spectral Sensors
S1990	ظهور انظمه الاستشعار عن بعد العالمية

○ ثالثاً أهمية الإستشعار عن بعد وتطبيقاته وإستخداماته

حيث أن أهمية الإستشعار عن بعد تكمن فى الإستفادة منه فى المجالات الآتية

- ✓ الزراعة
- ✓ الغابات و المراعي
- ✓ الخرائط
- ✓ الجيولوجيا
- ✓ المياه
- ✓ تخطيط المدن (الجانب الحضري)
- ✓ التعدين والكشف عن الثروات الطبيعية.
- ✓ الكشف عن الكوارث الطبيعية والتنبؤ بها.

Remote Sensing

- ✓ البحار والمحيطات ودراستها.
- ✓ الكشف عن المياه الجوفيه.
- ✓ المناخ والدراسات الارصاد الجوية.
- ✓ خدمة الاغراض العسكرية.
- ✓ استخدامات الاراضي.
- ✓ تحديد وتوقع مقدار المحاصيل الزراعية.
- ✓ عمل الخرائط اللازمة لتحديد المناطق الزراعية.
- ✓ اكتشاف الآفات الزراعية وأمراض النباتات والأشجار.
- ✓ يساعد في وضع سياسة معينة لحفظ المناطق الزراعية
- ✓ من التلوث وذلك من خلال المراقبة المستمرة.
- ✓ مراقبة التصحر .
- ✓ مراقبة حرائق الغابات .

وتظهر إستخدامات وتطبيقات الإستشعار عن بعض فى المجالات السابق ذكرها والتى لاحصر لها ومن المجالات التي يستخدم فيها الاستشعار عن بعد وتظهر فيها كيفية الإستخدام :

- الجيولوجيا : حيث يستعان بالصور المعالجة في مجالات التعدين وذلك بناء على أن كل نوع من الصخور (أو المعادن) يمتلك درجة امتصاص خاصة وهناك أيضا محاولات لاستخدام الصور الجوية في مجال النفط ومن الاستخدامات الجيولوجية مراقبة الحركات الأرضية والزلازل والبراكين
- علوم المياه يمكننا مراقبة حركة الأنهار وجفاف الأرضي والبحيرات والتعامل مع السيول والفيضانات المتوقعة بمقارنتها بصور مأخوذة على فترات وأيضا عمليات البحث عن المياه الجوفية تحت الصحراء عن طريق الرادار مثال الخليج وليبيا ومصر
- الزراعة والغابات يمكننا معرفة حالة الأرضي بمقارنتها بصور جوية مأخوذة للأرض الزراعية أو مناطق خضراء في نفس الفصل في أعوام مختلفة لمعرفة السبب في حالة نقص الإنتاج
- الحد من الكوارث والمخاطر الطبيعية والصناعية مثل الفيضانات والزلازل ومتابعة المنكوبين والبحث عنهم والتفجيرات النووية ومدى تأثيرها على المناطق المحيطة وحرائق الغابات
- الأهداف العسكرية مثل التجسس والمراقبة
- مراقبة الكواكب والنجوم

○ مميزات نظام الإستشعار عن بعد

يتميز نظام الإستشعار عن بعد بمميزات الآتية

- الدقة حيث أنه يقوم على أجهزة دقيقة جدا فى عملية الإرسال والإستقبال كما أن عمليات المعالجة تقوم على نظام حاسوبى .

Remote Sensing

- توفير الوقت والجهد والمال حيث انه يجمع معلومات عن الظواهر دون بذل وقت وجهد شاق لأن العملية تقوم بسهولة ويسر وأيضا توفير المال الذى يتم إنفاقه على تجميع المعلومات بالطريقة البدائية
- سهولة إنتاج خرائط تعتمد على منتجات الإستشعار عن بعد
- سهولة التفسير البصرى للظاهرات الطبيعية والبشرية
- القدرة على تغطية وتخزين معلومات كبيرة عن سطح الأرض
- سهولة التتبع التاريخى للظاهرات المختلفة
- القدرة على التنبؤ بالكوارث الطبيعية والبشرية
- معرفة وكشف ما فى باطن الأرض دون مشقة ..... وغيرها الكثير

○ الصور الجوية والصور الفضائية

○ الصور الجوية : (air Photos – Arial Photographs)

هى أحد منتجات الإستشعار عن بعد والتى تتمثل فى إلتقاط جزء من سطح الأرض عن طريق التصوير الجوى أى التصوير من خلال طائرات مخصصة لهذا الغرض وكاميرات تصوير مخصصة لهذا الغرض وتستخدم فى تصويرها أفلام تصوير ابيض وأسود أو أفلام ملونة أو حتى أفلام حرارية . ويتمثل إنتاج التصوير الجوى فى الصورة الجوية بشكلها المعتاد وبأبعادها المتعارف عليها ٢٣سم ×٢٣سم وبمقياس رسمها الشائع ١: ٢٠٠٠٠ .

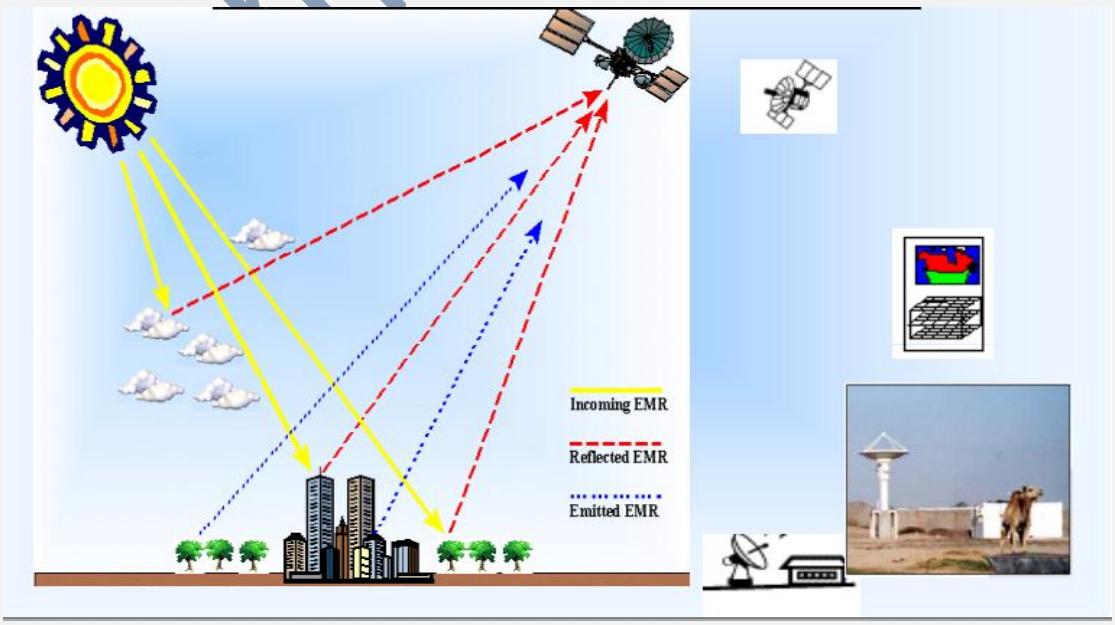
وتقوم عملية التصوير الجوى كما هو موضح بالشكل

te Sensing

- **المرئيات الفضائية (Space images – satellite images)**

يقصد بالمرئيات الفضائية هى تلك الصور الملتقطة بواشطة الأقمار الصناعية المخصصة لهذا العرض والمثبت عليها محسات تقوم بتسجيل الموجات الكهرومغناطيسة المرتدة من سطح الارض والأجسام الأرضية ثم تتولى المحطات الأرضية المنتشرة فى جميع انحاء العالم إستقبال تلك البيانات ومعالجتها بعد ذلك للخروج بالمنتج النهائى على هيئة مصورات أو على هيئة أشرطة كمبيوتر مضغوطة ويكون اتصوير الفضائى من إرتفاعات شاهقة تخترق الغلاف الغازى للأرض وقد بلغ فى بادىء الأمر إلى ٩٢٠كم حيث أقمار لاندسات ٣/٢/١ بينما الجيل الثانى لاندسات ٦/٤/٥ وصل إلى ٧٠٥ كم وقد غطت مساحة قدرها ١٨٥كم × ١٨٥كم وقد دار مقياس هذه الصور الفضائية فى بادىء الأمر ما بين ١: ٥٠٠٠٠ إلى ١: ١٠٠٠٠٠٠ فأكثر ومع تطور تقنيات إلتقاط الصور من الفضاء الخارجى للأرض فقد حلت الصور الفضائية محل الصور الجوية وتلاشى إستخدام الصور الجوية مع بداية فترة الثمانينات بعد أن كان رائجاً منذ فترة الخمسينات حتى بداية السبعينات .

ومن هنا يتجلى لنا أن نذكر مكونات نظام الإستشعار عن بعد فى الشكل التالى ثم نلاحظ عملية التصوير الفضائى فى الشكل الذى يليه



Remote Sensing

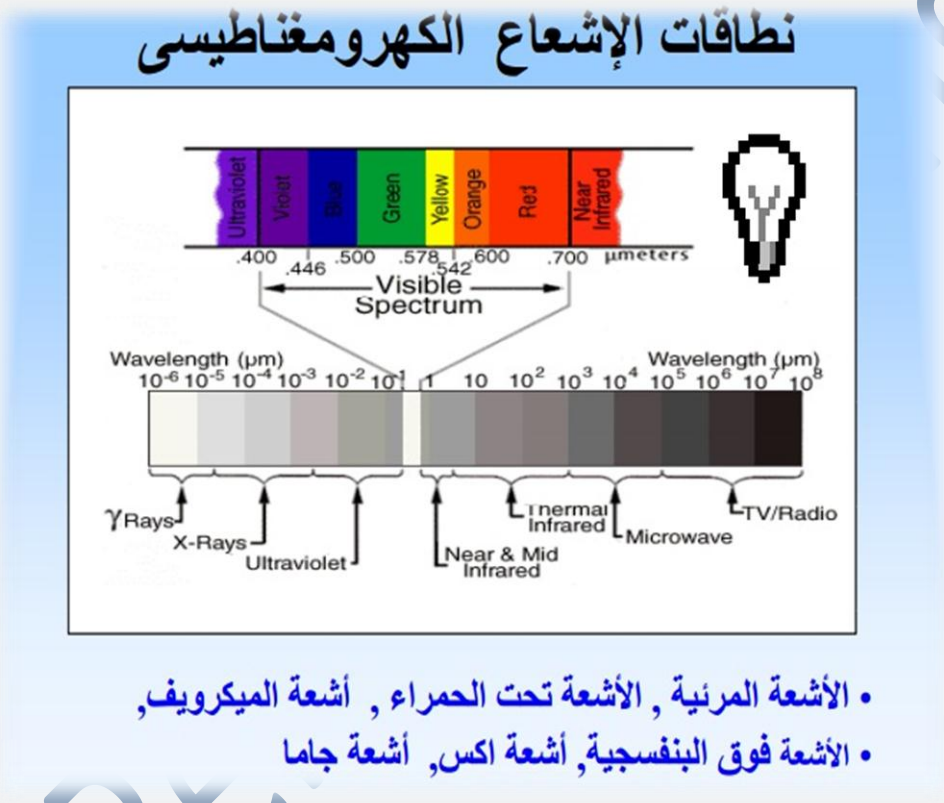
○ الضوء المرئى ونظرية الألوان

قبل الدخول فى توضيح الضوء المرئى ونظرية الألوان ينبغى علينا أن نتعرض لبعض التعريفات والرموز حتى يسهل علينا الفهم .

☒ الطول الموجى : هو المسافة بين قمتين أو قاعين متتاليين من التردد ويقاس بوحدتى قياس هما الميكروميتر وهى واحد على ألف مليميتر ثم النانو ميتر وهى واحد على ألف ميكروميتر ويرمز له بالرمز L لمدا .

☒ التردد : هو تكرار وصول الموجة فى الثانية الواحدة فى صورة حزم ضوئية Bands ويرمز له بالرمز ميو μ

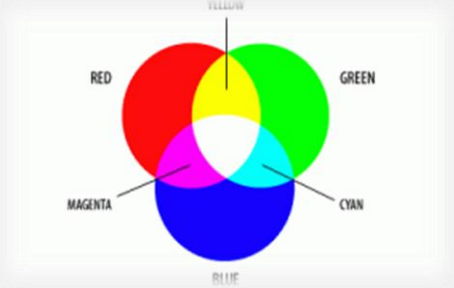
الضوء المرئى VISIBLE LIGHT

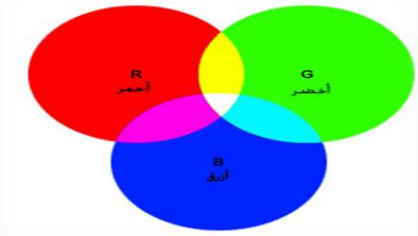


- الأشعة المرئية , الأشعة تحت الحمراء , أشعة الميكروويف,
- الأشعة فوق البنفسجية, أشعة اكس, أشعة جاما

نظرية الألوان {COLOR THEORY}

هناك ألوان رئيسية ثلاثة هما الأزرق والأحمر والأخضر وإتحاد هذه الألوان الرئيسية مع بعضها البعض يعطى اللون الأبيض بينما إتحاد كل لون مع أخر يعطى لونا فرعياً وإتحاد الألوان الفرعية مع بعضها يعطى اللون الأسود





○ تطور عمليات التصوير الجوى

بدأت أولى محاولات تصوير الأرض عام ١٨٣٩ على يد العالم لويس جاكس ماندى دوجري حيث قام لويس بإستخدام لوح معدنى حساس للضوء يتم تعريضه للضوء للحصول على سلبية شأنها شأن البورتيريه الأمر الذى كان يصعب معه الحصول على نسخ متعددة منها إلا ان البداية الحقيقية للتصوير الجوى كانت فى عام ١٨٥٨ عندما نجح المصور الفرنسى جاسبرد فليكس فى تصوير احدى قرى فرنسا من بالون على ارتفاع ٨٠ متر ثم تعددت المحاولات بعد ذلك لتسفر عن أقدم صورة جويه معرفة لأحد مدن الولايات المتحدة الأمريكية وهى مدينة بوسطن فى يوم ١٨٦٠/١٠/١٣ من على ارتفاع ٣٦٥ متر والذى قام بإلتقاطها جامس والس بلاك من فوق متن بالون كوين اير

○ خصائص الصور الجوية

✓ **الفروق الهندسية بين الصورةالجوية والخريطة**

كى يسهل علينا الإستفادة من الصورة الجوية يجب أولاً معرفة وتحديد الفروق الهندسية بين الصورة الجوية والخريطة الطبوغرافية حيث يمثل الإثنان سطحان مستويان إلا أن الخريطة ذات مسقط عمودى بينما الصورة ذات مسقط مركزى يؤثر فيه طبيعة سقوط الأشعة من عدسة كاميرا التصوير وما قد تتعرض إليه من ميل عن المحور الرأسى اثناء التصوير بالإضافةإلى الإزاحة التضاريسية ويقصد بها تغير موقع الظاهرة ونسبة ارتفاعها لتأثرها بإرتفاع الطائرة ثم مدى قرب ب الظاهرة وبعدها عن النقطة المركزية .

✓ **كيفية الإعداد للتصوير الجوى**

يجب مبدأياً معرفة مدى تكلفة التصوير الجوى الذى يمثل تكلفة عالية لذلك يجب تحديد أمور كثيرة والإنتهاء منها بدقة قبل الشروع فى التصوير الجوى حتى لا تزيد التكاليف ويتم الإنتهاء من المشروع بنجاح منها تحديد مقياس الرسم المطلوب - للصورة بحث جميع الترتيبات اللازمة لعقد التصوير - الإلتزام بتصوير كامل مساحة المنطقة موضوع التصوير تحديد نوع الفيلم - تحديد نوع الكاميرا - تحديد مواقع خطوط الطيران - تحديد درجات الميل تحديد- وقت التصوير المناسب - تحديد عدد النسخ من الأفلام ..... وغيرها الكثير

✓ **كاميرات التصوير الجوى**

يوجد أربعة أنواع من كاميرات التصوير الرئيسية هما

- ❖ كاميرات ذات عدسة وحيدة الإطار Single-lens frame cameras
- ❖ كاميرات متعددة العدسات والأطر Multi-lens frame cameras
- ❖ كاميرات نطاقية (شريط فيلمى) Strip Cameras
- ❖ كاميرات بانورامية Panoramic Cameras

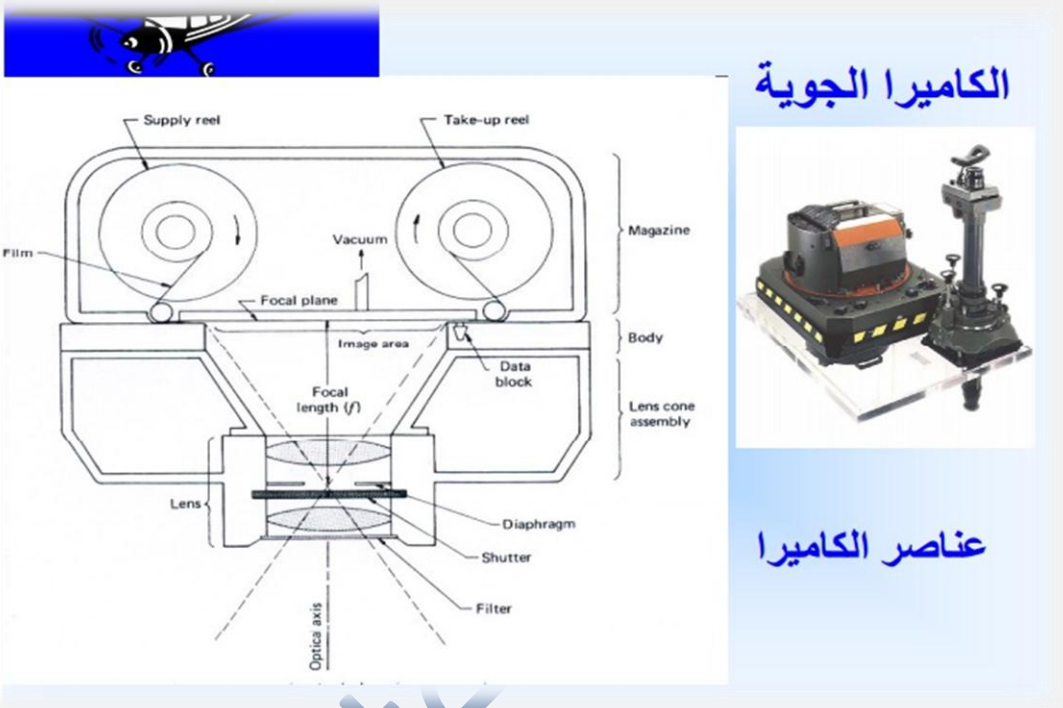
كل نوع من هذه الكاميرات ذات بعد بؤرى معين ويناسب تصوير معين ولكن على سبيل التعميم يمثل إطار الصورة الواحدة ٢٣٠ ملم ×٢٣٠ ملم خاصة فى النوع الاول

Remote Sensing

ويمثل البعد البؤرى المتعارف عليه هو ١٥٢ مم فى الغالب وقد يزيد فى الكاميرات الخاصة وقد يقل فهو يتراوح ما بين ٩٠مم : ٣٠٠ مم

البعد البؤرى : هو المسافة الفاصلة بين عدسة التصوير والفيلم الحساس .

مكونات كاميرا التصوير الجوى



✓ كيفية حساب مقياس رسم الصورة

اما عن كيفية حساب مقياس رسم الصورة فقد وجد ان مقياس رسم الصورة فى علاقة مع إرتفاع الطائرة والبعد البؤرى لكامير التصوير ومتوسط غرتفاع الأرض المصورة

حيث أن ف = البعد البؤرى ع = إرتفاع الطيران - ها = متوسط إرتفاع الأرض المصورة

فتكون المعادلة هى مقياس رسم الصورة = ف ÷ ع - ها

✓ أنواع الصور الجوية

اعتمادا على زاوية ميل المحور الضوئي لآلة التصوير عن الخط العمودي يوجد نوعان من الصور الجوية هما:

☒ الصور الجوية العمودية (الرأسية Vertical Air Photographs)

وهي الصور التي تؤخذ عندنا يكون المحور الضوئي لآلة التصوير رأسيا قدر الإمكان على سطح الأرض. ولايمكن أن تكون الصورة الجوية عمودية تماما.وإذا وجدت كذلك فإنها مجرد صدفة.لذلك فإن أية صورة يقل ميل محورها عن (٣) درجات تعتبر عمودية. والصور الجوية العمودية هي التي يمكن استخدامها في أعمال إنتاج الخرائط.

☒ الصور الجوية المائلة Oblique Air Photographs'

هي الصور التي تلتقط عندما يكون المحور الضوئي لآلة التصوير مائلا ،وتستخدم عادة في تفسير الصور لأنها تغطي مساحة أرضية أكبر من مثيلاتها العمودية (عند ثبات أبعاد الصورة

Remote

وارتفاع الطيران والبعد البؤري لعدسة الكاميرا) ويمكن منها ملاحظة بعض التفاصيل التي قد لا تظهر على الصور الجوية العمودية كالعربات تحت الأشجار مثلا. ولا تستخدم هذه الصور التي يزيد ميلها عن (٣) درجات في إنتاج الخرائط. وتقسم الصور الجوية المائلة إلى نوعين هما:

☒ الصور الجوية ذات الميل الكبير

هي الصور التي تلتقط عندما يكون المحور الضوئي لآلة التصوير مائلا كثيرا عن الوضع العمودي بحيث تتضمن الصورة الجوية جزءا من الأفق.

☒ الصور الجوية ذات الميل القليل

هي الصور التي تلتقط عندما يكون المحور الضوئي لآلة التصوير مائلا عن العمودي أكثر من درجات ولكن لايظهر الأفق على الصورة الجوية.

✓ **مكونات الصورة الجوية**

☒ يظهر على الصور الجوية، التي يمكن استخدامها في أعمال المسح الجوي، مجموعة من العلامات. وهذه العلامات ضرورية لتعيين الصورة نفسها من جهة، كما إنها أساسية لاستنتاج المقياس ولتفسير الصورة من جهة أخرى. ومن هذه العلامات ما يأتي

☒ رقم الصورة (Photo Number) : يسهل معرفة موقع الصورة بالنسبة للصور المجاورة.

☒ رقم خط الطيران (Flight Line Number) : يستدل منه على موقع الصورة بالنسبة لخطوط الطيران.

☒ رقم آلة التصوير (Camera Number) : وهو ضروريا لمعرفة نوع تشويه العدسات وتعيير آلة التصوير عند التثليث الجوي.

☒ تاريخ التصوير (Date Of Exposure) : ويظهر عادة على الصورة الأولى من كل خط طيران.

☒ وقت التصوير (Time Of Exposure): يظهر وقت التقاط الصورة بالساعة والدقيقة والثانية، لتسهيل عملية تحليل الظلال ومعرفة الفترة الزمنية بين كل لقطة وأخرى لتحديد سرعة الطائرة.

☒ ارتفاع الطيران (Flying Height) : ويستخدم ارتفاع الطيران مع البعد البؤري للعدسة لاستنتاج مقياس الصورة.

☒ البعد البؤري لعدسة التصوير Focal Length: ويستخدم مع ارتفاع الطيران لحساب مقياس الصورة.

☒ فقاعة التسوية (Bubble) : وهي ضرورية لتحديد ميل الطائرة أثناء التقاط الصورة، رغم أنها ليست دقيقة حيث تقيس لأقرب نصف درجة.

☒ علامات إطار الصورة (Fiducial Marks) : تظهر إما في أركان أو في جوانب الصور الجوية، وتستعمل لتعيين موقع النقطة الأساسية للصورة (Principal Point).

☒ جهة التصوير أو المؤسسة: حيث يظهر مختصر اسم المؤسسة التي قامت بعملية التصوير.

✓ **الأشكال الشائع إستخدام الصورة الجوية فيها**

- الصور المفردة : جيث تستخدم الصورة الجوية لذاتها فهى عبارة عن تسجيل تفصيلى لهيئة ظاهرات لأرض وقت التصوير .

Remote Sensing

- **الموزيك :** عن طريق تجميع أكثر من صورة بجانب بعضها البغض لتفسير افضل للظاهرات حيث يوجد موزيك محكم وأخر غير محكم
- **زوجيات الصور :** عن طريق وضع زوجين من الصور ورؤيتهما فى صورة مجسمة عن طريق جها الإستريو سكوب الجيبى .
- **الإستريوجرام :** من خلال كل زوجين من زوجيات اللصور يمكن الحصول على الإستريوجرام وذلك بهدف إيضاح الرؤية المجسمة لظاهرة معينة دون غيرها
- **الإستريو تريبلت :** هو الأخر يمكن من الرؤية المجسمة لظاهرة بعينها ولكن يتم عمله من خلال ثلاث صور متتالية بمعنى أن الظاهرة المراد إيضاحها أكبر فى إتساعها من إتساع قاعدة العين .

الاستريوسكوب

يعتبر من ابسط الاجهزة للرؤية المجسمة وهو على نوعين هما : ـ

١ ـ الاستريوسكوب الجيبي / هو اقل الانواع كلفة واكثرها شيوعا في الاستعمال ، ويتكون من عدستين محدبتين مركبتين على اطار حديدي خاص ويحمل على رجلين يمكن طيهما بعد الاستعمال وتكون المسافة بين العدستين حوالي (٦٥ ملم)وفي بعض الاجهزة يمكن تغيير المسافة حتى تصبح (٦٠ ـ ٧٠ ملم) وهو صغير الشكل خفيف الوزن يمكن حمله بالجيب مما يسهل استعماله بالحقل بسهولة ، وتبلغ قوة تكبير العدستين حوالي (٢،٥ مرة) لذا تعد قوة تكبيره محدودة مقارنة بالنوع الثاني وهو يصلح للصورة الصغيرة .

٢ ـ جهاز الابصار ذو المرايا / يختاف هذا الجهاز عن السابق لان سير الاشعة فيه لاياتي مباشرة من الصورة الى العدسة مباشرة وانما اضيفت عدة مرايا ومواشير تعكس الاشعة عدة مرات قبل ان تصل الى العدسة مما يعطي مجال لزيادةالمسافة بين العدستين ، وتبلغ قوة تكبير هذا الجهاز (٤،٥ـ ٨) .

- **خصائص الصور الفضائية**

- **المرئيات الفضائية**

منذ زمن ليس ببعيد كانت الأقمار الاصطناعية تعتبر من الإنجازات العلمية التي يحيطها هالة كبيرة من السرية والغموض حيث انحصر استخدامها في بادئ الأمر على الأغراض العسكرية فقط مثل أعمال الملاحة البحرية والمراقبة الجوية وعمليات التجسس، أما الآن فقد أصبحت تمثل جزءا ضروريا من حياتنا اليومية وتعددت استخداماتها لتشمل مجالات عديدة

Remote Sensing

مثل الاستعانة بها للتنبؤ بالأحوال الجوية والاستقبال التلفزيوني الفضائي فضلا عن الاتصالات الهاتفية التي تتم بين الملايين من الناس بمختلف دول العالم.

يتم تحميل القمر الاصطناعي على صاروخ معد خصيصا لهذه الأغراض حيث يقوم الصاروخ باختراق الغلاف الجوي للكرة الأرضية بسرعة خارقة متجها نحو المدار الفضائي المحدد له بواسطة أجهزة تحكم تقوم بتوجيه الصاروخ يمينا أو شمالا، شرقا أو غربا، وعندما تصل سرعة الصاروخ إلى ١٢٠ميل/ساعة (أي ما يعادل ١٩٣ كيلومتر/ساعة) تقوم الأجهزة الملاحية بالصاروخ بتعديل الوضع ليصبح رأسيا وعندها يتم تثبيت القمر الاصطناعي في المدار المحدد له.

أهمية التصوير الفضائى

- مسح مساحات واسعة، بسرعة، وبشكل اقتصادي.
- إمكانية إنشاء نظم للمراقبة والمتابعة الدورية.
- الكشف عن التغيرات البيئية البطيئة، والتدريجية، وكذلك الضخمة والمفاجئة.
- تجاوز الحدود السياسية والعوائق الجغرافية، مما يتيح التعامل مع العالم بوصفه وحدة بيئية وجغرافية ممتدة.
- عدم تأثر النظام بالتقلبات الجوية، نظراً لعدم اعتماده على محطات رصد مأهولة، والقدرة على اختراق الغلاف الجوي.
- إمكانية تطبيق التقنية على المناطق المناخية غير المواتية، كالمنطقة القطبية والصحراء الكبرى.
- إمكانية تطبيق تقنيات الحاسبات مباشرة على المعلومات المستخرجة؛ ما يتيح تطوير الاستفادة من هذه المعلومات، وإمكان التعامل مع كميات هائلة من البيانات، حيث إن الأقمار الصناعية توفر بيانات رقمية، إضافة إلى الصور، التي تتيح إجراء التحليلات والدراسات الكمية.
- دورية المعلومات، التي تعني إمكان الحصول على النوع نفسه من المعلومات لمنطقة معينة، على فترات زمنية مختلفة، وهذا يمكن من إجراء الدراسات الديناميكية، التي تتصل بدراسة تطور ظاهرة أو خاصية ما. وتتوافر دورية المعلومات نتيجة الزيارات المتكررة للأقمار.

Remote Sensing

الأقمار المخصصة لأغراض التصوير

- مسح مساحات واسعة، بسرعة، وبشكل اقتصادي.
- إمكانية إنشاء نظم للمراقبة والمتابعة الدورية.
- الكشف عن التغيرات البيئية البطيئة، والتدريجية، وكذلك الضخمة والمفاجئة.
- تجاوز الحدود السياسية والعوائق الجغرافية، مما يتيح التعامل مع العالم بوصفه وحدة بيئية وجغرافية ممتدة.
- عدم تأثر النظام بالتقلبات الجوية، نظراً لعدم اعتماده على محطات رصد مأهولة، والقدرة على اختراق الغلاف الجوي.
- إمكانية تطبيق التقنية على المناطق المناخية غير المواتية، كالمنطقة القطبية والصحراء الكبرى.
- إمكانية تطبيق تقنيات الحاسبات مباشرة على المعلومات المستخرجة؛ ما يتيح تطوير الاستفادة من هذه المعلومات، وإمكان التعامل مع كميات هائلة من البيانات، حيث إن الأقمار الصناعية توفر بيانات رقمية، إضافة إلى الصور، التي تتيح إجراء التحليلات والدراسات الكمية.
- دورية المعلومات، التي تعني إمكان الحصول على النوع نفسه من المعلومات لمنطقة معينة، على فترات زمنية مختلفة، وهذا يمكن من إجراء الدراسات الديناميكية، التي تتصل بدراسة تطور ظاهرة أو خاصية ما. وتتوافر دورية المعلومات نتيجة الزيارات المتكررة للأقمار.

Remote Sensing

شيت الملزمة

أجب عن الأسئلة الآتية :

س١ : تحدث عن مكونات الصورة الجوية ؟

س٢ : تلكم عن الضوء المرئى ونظرية الألوان؟

س٣ : أذكر أهمية التصوير الفضائى موضحاً بعض الأقمار الصناعية ؟

Remote Sensing